

51

Int. Cl. 2:

H01G 1/14

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Patentamt
Berlin

DT 25 13 509 A 1

11

Offenlegungsschrift 25 13 509

21

Aktenzeichen: P 25 13 509.5

22

Anmeldetag: 26. 3. 75

43

Offenlegungstag: 14. 10. 76

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung: Dünnschicht-Chipkondensator

71

Anmelder: Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

72

Erfinder: Edmond, Michael, Dipl.-Phys. Dr.; Sprengel, Heinz-Peter, Dipl.-Phys.;
8000 München

Dünnschicht-Chipkondensator

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Dünnschicht-Chipkondensator, bestehend aus einem isolierenden Substrat, einer Grundelektrode aus Aluminium, einem Dielektrikum auf der Grundelektrode, einer Gegenelektrode aus Aluminium und lötfähigen Anschlußkontaktflächen auf den Elektroden.

Kondensatoren, bei denen die Elektroden und das Dielektrikum als dünne Schichten ausgeführt sind, ergänzen auf Grund ihrer besonderen Eigenschaften die Keramikkondensatoren und bieten dem Anwender erweiterte Möglichkeiten sowohl als Einzelbauelement als auch wenn sie in Schichtschaltungen integriert sind. Einzelkondensatoren in Chipbauform finden vorwiegend in Hybridbausteinen Verwendung. Mit anderen Bauteilen integriert ergeben sich interessante Dünnschichtfunktionsbausteine. So können z.B. RC-Glieder, LC-Glieder und kapazitive Teiler realisiert werden. Dünnschichtkondensatoren bewähren sich vor allem in breitbandigen HF-Schaltungen bei Frequenzen bis über 1 GHz.

Dünnschicht-Kondensatoren mit Aluminiumelektroden besitzen meist ein Dielektrikum aus Siliziummonoxid oder Siliziumdioxid. Mit Hilfe der Vakuumaufdampftechnik bringt man auf ein Glassubstrat im Hochvakuum mit speziellen Masken nacheinander die untere Elektrode, die Dielektrikumsschicht, die obere Elektrode sowie die Kontaktflächen auf. Durch Verwendung eines Großsubstrats können gleichzeitig viele Einzelkondensatoren hergestellt werden. Nach dem Aufdampfen werden die Kondensatoren unter Vakuum getempert. Nach dem Tempern werden die Kontaktflächen tauchverzinnt.

Als Kontaktflächen wurden bisher Chromnickel-Gold-Schichten auf die Aluminiumelektroden aufgebracht. Dabei dient die Chromnickel-Schicht als Sperrschicht zwischen Aluminium und Gold, da Aluminium und Gold eine elektrisch nichtleitende Legierung, die sogenannte Purpurpest bilden. Um die Bildung dieser Purpurpest sicher zu verhindern, muß die Goldfläche kleiner sein als die Chromnickelfläche. Aus diesem Grunde ist die Herstellung der bekannten Kontaktflächen relativ teuer und platz- und zeitraubend, da zwei Schichten nacheinander aufgebracht werden müssen, zum Aufbringen jeweils eigene Masken verwendet werden müssen, das verwendete Gold relativ teuer ist und die zur Herstellung der Lötverbindung brauchbare Goldfläche wegen der überstehenden Chromnickel-Schicht kleiner ist als die maximal zur Verfügung stehende Fläche.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Dünnschicht-Chipkondensator der eingangs genannten Art anzugeben, der die obengenannten Nachteile vermeidet.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Kontaktflächen aus Nickel bestehen. Damit ergeben sich die folgenden Vorteile:

- 1.) die Verwendung von nur einer Schicht anstelle der bisher üblichen Schichtkombination stellt eine Vereinfachung des Herstellungsganges dar;
- 2.) der Ersatz des teuren Goldes durch das billigere Nickel ergibt Kostenvorteile.
- 3.) die Verwendung einer Nickelschicht statt der bisher üblichen Schichtkombination Chrom-Nickel-Gold ergibt eine bessere Ausnützung der zur Verfügung stehenden Fläche, da Nickel mit Aluminium keine schädliche Legierung eingeht.

Aluminium ist ein nichtlötbares, relativ weiches Metall, das eine gute Haftfestigkeit am Glas hat. Nickel haftet am Aluminium gut und ist ausreichend oxidationsbeständig. Da die Temperung im Vakuum erfolgt, können auf der Nickelschicht keine Oxid-

schichten entstehen. Die Kombination von Aluminium und Nickel ergibt damit eine gute Haftfestigkeit bei ausreichender Härte der Schicht.

Aus der DT-OS 1 690 410 ist ein Verfahren zur Herstellung von elektrischen Dünnschichtschaltkreisen bekannt, wobei zunächst auf den Trägerkörper eine Aluminium-Grundelektrode aufgebracht wird, die Grundelektrode zum Teil mit einem Dielektrikum versehen wird und schließlich eine Eisen-Nickel-Deckelelektrode so aufgebracht wird, daß der vom Dielektrikum nicht bedeckte Teil der Aluminium-Grundelektrode von der Eisen-Nickel-Kontaktfläche abgedeckt ist. Hier wird als Gegenelektrode also kein Aluminium, sondern direkt die Eisen-Nickel-Legierung verwendet. Dadurch verlieren jedoch die Kondensatoren ihre selbstheilende Eigenschaft, das heißt sie sind nach Spannungsdurchbrüchen durch das Dielektrikum nicht mehr verwendungsfähig.

Aus der US-PS 3 257 592 ist ein mehrlagiger, aus anodisch oxidierten Schichten bestehender Kondensator bekannt. Als Kondensatorelektroden werden hierbei Tantalschichten verwendet, die durch ein Dielektrikum aus Tantalpentoxid getrennt sind. Die Stromverbindung zwischen gleichpoligen Elektroden wird durch Nickelschichten gebildet. Die einzelnen Kondensatorlagen sind durch dicke Schichten aus Siliziummonoxid getrennt; auch über der obersten Kondensatorlage befindet sich eine Schutzschicht aus Siliziummonoxid. Bei diesem bekannten, mehrlagigen Kondensator wird Nickel verwendet, da es nur eine sehr geringe Neigung zeigt, die das Dielektrikum bildende Tantalpentoxidschicht zu durchdringen. Die Verwendung von Aluminium als Elektroden und das anschließende Tauchverzinnen der Nickelschichten ist bei dem bekannten Kondensator nicht vorgesehen.

Anhand der Zeichnung soll die Erfindung in Form eines Ausführungsbeispiels erläutert werden.

Man erkennt in perspektivischer Darstellung ein Glassubstrat 1, auf dem die Grundelektrode 2 aus Aluminium aufgebracht ist. Über

einem Teil dieser Grundelektrode 2 befindet sich die Dielektrikumsschicht 3 aus Siliziummonoxid. Über der Dielektrikumsschicht 3 befindet sich die Gegenelektrode 4, die ebenfalls aus Aluminium besteht. Die Elektroden 2 und 4 sind nach außen herausgeführt, so daß sie gleichzeitig als Haftsichten für die Nickel-Kontaktschichten 5 dienen. Der eigentliche Kondensator wird durch den Überlappungsbereich der Grund- und der Deckelektrode 2,4 im Bereich des Dielektrikums 3 gebildet. Die Nickel-Kontaktflächen 5 werden nach dem Tempervorgang noch tauchverzinnt. Das Einsetzen des Kondensatorchips in die Schaltung erfolgt nach den für keramische Chipkondensatoren üblichen Verfahren. Hierbei ist das Reflow-Verfahren besonders zweckmäßig, wobei die Chips mit den Kontaktflächen zur Schichtseite (Face-Down) auf die entsprechend vorverzinnten Kontaktflächen der Schaltung gelegt und durch Wiederaufschmelzen des Lotes in einem Zug gelötet werden.

1 Patentanspruch

1 Figur

Patentanspruch

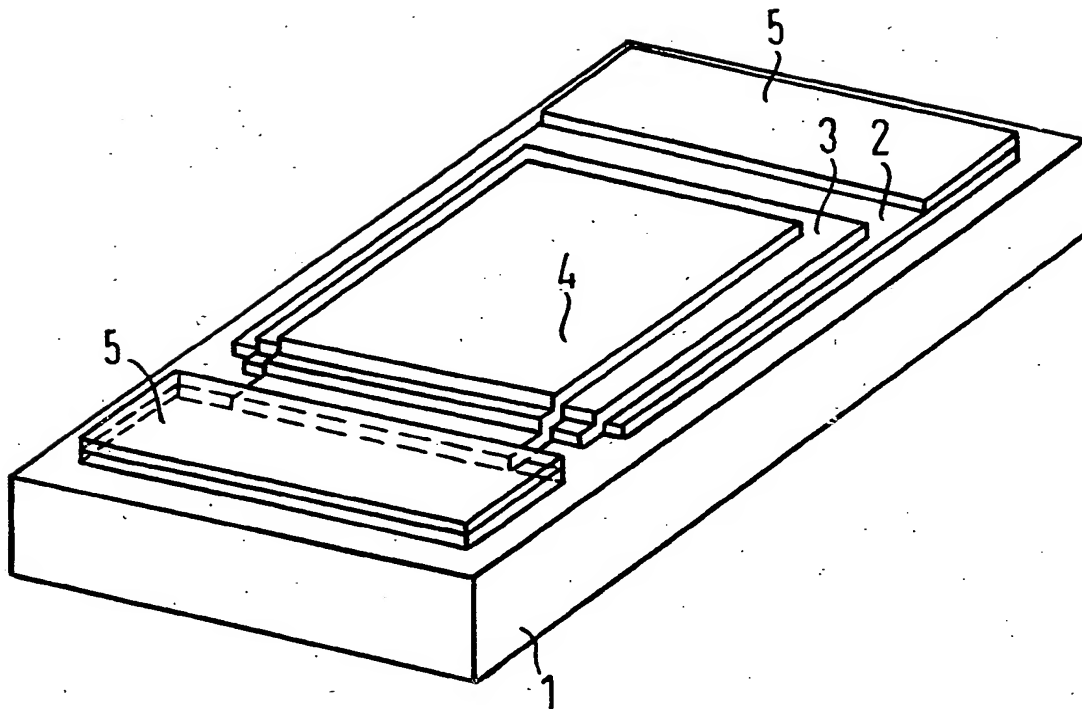
Dünnschicht-Chipkondensator, bestehend aus einem isolierenden Substrat, einer Grundlektrode aus Aluminium, einem Dielektrikum auf der Grundlektrode, einer Gegenelektrode aus Aluminium und lötfähigen Anschlußkontaktflächen auf den Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontaktflächen (5) aus Nickel bestehen.

VPA 9/140/4040

609842/0401

6
Leerseite

VPA 75 P 1045 1/1



H01G

1-14

At:26.03.1975 OT:14.10.1976

609842/0401

Thin-film chip capacitor

The present invention relates to a thin-film chip capacitor consisting of an insulating substrate, an aluminium base electrode, a dielectric on the base electrode, an aluminium counter-electrode and solderable connecting contact surfaces on the electrodes.

Capacitors in which the electrodes and the dielectric are executed as thin layers complement the ceramic capacitors as a result of their special properties and offer the user extended possibilities both as a single component and also when integrated into film circuits. Single capacitors in chip design are predominantly used in hybrid building blocks. When integrated with other components, interesting thin-film functional building blocks are obtained. Thus, for example, RC members, LC members and capacitive parts can be realised. Thin-film capacitors have primarily proved useful in broad-band RF circuits at frequencies up to above 1 GHz.

Thin-film chip capacitors with aluminium electrodes mostly have a dielectric comprising silicon monoxide or silicon dioxide. Using vacuum deposition technology, the lower electrode, the dielectric layer, the upper electrode and the contact surfaces are successively deposited on a glass substrate in high vacuum using special masks. By using a large substrate, many individual capacitors can be produced at the same time. After deposition, the capacitors are tempered in vacuum. After the tempering, the contact surfaces are dip-tinned.

Chromium nickel-gold layers have conventionally been deposited onto the aluminium electrodes as contact surfaces. In this case, the chromium nickel layer serves as a barrier layer between aluminium and gold since aluminium and gold form an electrically non-conducting alloy, so-

called purple plaque. In order to reliably prevent the formation of this purple plaque, the gold surface must be smaller than the chromium nickel surface. For this reason, the manufacture of the known contact surfaces is relatively expensive and space- and time-consuming since two layers must be successively deposited, their own masks must be used for the application in each case, the gold used is relatively expensive and the gold surface which can be used to produce the solder compound is smaller than the maximum available surface because of the projecting chromium nickel layer.

It is the object of the present invention to provide a thin-film chip capacitor of the type specified initially which avoids the aforesaid disadvantages.

This object is solved by the fact that the contact surfaces consist of nickel. The following advantages are thus obtained:

- 1.) The use of only one layer instead of the hitherto usual layer combination represents a simplification of the manufacturing process;
- 2.) The replacement of expensive gold by the cheaper nickel yields cost advantages.
- 3.) The use of a nickel layer instead of the hitherto usual layer combination chromium-nickel-gold yields better usage of the available area since nickel forms no harmful alloy with aluminium.

Aluminium is a non-solderable, relatively soft metal which has a good adhesive strength on glass. Nickel adheres well to aluminium and is sufficiently resistant to oxidation.

Since tempering takes place in vacuum, no oxide layers can form on the nickel layer. The combination of aluminium and

nickel thus yields a good adhesive strength with sufficient hardness of the layer.

Known from DT-OS 1 690 410 is a method for manufacturing electrical thin-film circuits wherein an aluminium base electrode is first deposited on the substrate, the base electrode is partly provided with a dielectric and finally an iron-nickel cover electrode is deposited such that the part of the aluminium base electrode not covered by the dielectric is covered by the iron-nickel contact surface.

In this case, no aluminium but the iron-nickel alloy is used directly as the counter-electrode. As a result however, the capacitors lose their self-healing property, that is, they are no longer usable after voltage breakdowns through the dielectric.

Known from US-PS 3 257 592 is a multi-layer capacitor consisting of anodically oxidised layers. In this case, tantalum layers separated by a tantalum pentoxide dielectric are used as capacitor layers. The current connection between the homopolar electrodes is formed by nickel layers. The individual capacitor layers are separated by thick layers of silicon monoxide; a protective layer of silicon monoxide is also located above the uppermost capacitor layer. Nickel is used in this known multilayer capacitor since this shows only a very slight tendency to penetrate through the tantalum pentoxide layer forming the dielectric. The use of aluminium as electrodes and the subsequent dip tinning of the nickel layers is not provided in the known capacitor.

The invention will be explained in the form of an exemplary embodiment with reference to the drawings.

The perspective view shows a glass substrate 1 on which the aluminium base electrode 2 is deposited. The dielectric

layer 3 of silicon monoxide is located over a part of this base electrode 2. The counter-electrode 4, which also consists of aluminium, is located above the dielectric layer 3. The electrodes 2 and 4 are guided outwards so that they simultaneously serve as adhesive layers for the nickel contact layers 5. The actual capacitor is formed by the overlapping region of the base and cover electrodes 2, 4 in the area of the dielectric 3. After the tempering process, the nickel contact surfaces 5 are dip-tinned. The capacitor chip is inserted into the circuit using conventional methods for ceramic chip capacitors. In this case, the reflow method is especially expedient, wherein the chips are placed with the contact surfaces on the layer side (face-down) on the corresponding pre-tinned contact surfaces of the circuit and soldered in one run by remelting the solder.

1 claim

1 figure

CLAIMS

1. A thin-film chip capacitor consisting of an insulating substrate, an aluminium base electrode, a dielectric on the base electrode, an aluminium counter-electrode and solderable connecting contact surfaces on the electrodes, characterised in that the contact surfaces (5) consist of nickel.